

### **Formkörper aus biologischem Fasermaterial und Kunststoff**

Die Erfindung betrifft einen Formkörper, enthaltend biologisches Fasermaterial und Kunststoff. Insbesondere betrifft die Erfindung einen Formkörper aus pflanzlichem und/oder tierischem Fasermaterial, mit mindestens einem Kunststoff und mindestens einem wasserbindenden Biopolymer. Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Formkörpers.

In den letzten Jahren ist das Interesse an Naturfaserstoffen in der Kunststoffindustrie sprunghaft angestiegen. Vor allem die Verwendung von Holzfasern, Holzmehl oder Holzschnitzeln in sogenannten "wood like plastic" oder "plastic timber" Materialien, die mit Hilfe der Extrusionstechnik zu Profilen verarbeitet werden, hat einen wahren Boom erlebt.

Nichtsdestotrotz ist das Problem, dass Naturfaserstoffe, insbesondere Holz, selbst im lufttrockenen Zustand immer noch eine gewisse Menge an Restwasser enthalten und dadurch die Qualität von Profilen, die aus Kunststoff und Holzteilen gefertigt werden, oftmals zu wünschen übrig lässt, bisher nicht befriedigend gelöst worden. Vor allem bei Profilen, die mit einer höheren Ausstoßgeschwindigkeit gefertigt werden, treten unkontrollierbare Blasen und Expansionszonen auf, die dadurch verursacht werden, dass nach plastischer oder thermoplastischer Umformung der Rohstoffmischung bei dem nachfolgenden Ausformungsschritt der Formmasse zum Formkörper durch die dabei erfolgende Druckentlastung, z.B. am Düsenausgang einer Extrusionseinheit, das vorhandene Restwasser blitzartig aus der Formmasse verdampft. Dies führt sogar dazu, dass bei höheren Extrusionstemperaturen und -geschwindigkeiten der Zusammenhalt eines derartigen Profils nicht mehr gewährleistet ist. Viele, der bis jetzt bekannt gewordenen Verfahren gehen davon aus, dass man den Wassergehalt der eingesetzten Rohstoffe, vor dem Einbringen in den eigentlichen und abschliessenden Extrusionsschritt, bei dem das fertige Profil erzeugt wird, so weit wie möglich senken muss. Zu diesem Zweck werden üblicherweise die Naturstoffe entweder durch exzessives, konventionelles Trocknen vor dem Extrusionsprozess auf die Verwendung vorbereitet oder es wird versucht, durch das Hintereinanderschalten von zwei Extrusionseinheiten ein Abdampfen von Wasser zwischen den beiden Aggregaten zu erreichen. Damit verwendet man die erste Extrusionseinheit eigentlich nur als Trockner. Die nach solchen Verfahren erhaltenen, üblichen Materialien besitzen einen

Wassergehalt von etwa 0,2 bis 0,5 Gew.%, sind aber noch immer expandiert und weisen gasgefüllte Hohlräume (Bläschen) auf.

Es wurden auch Verfahren vorgeschlagen, bei denen das Restwasser durch Zusatz eines synthetischen Harzes (JP 6123306) oder von anorganischen Stoffen wie CaO und CaSO<sub>4</sub> (JP 6143213, JP 52025844, JP 52025843, JP 57075851 und EP 913243) durch chemische Reaktionen bis zu einem gewünschten Grad eliminiert bzw. verbraucht wird. In all diesen Fällen wird aber das noch verbleibende Restwasser im Zuge eines Extrusionsverfahrens mehr oder weniger stark expandierte Formkörper liefern.

Die österreichische Patentanmeldung AT-A 1682/2001 offenbart durch Extrusion hergestellte Formkörper deren Dichtigkeit, bzw. Zusammenhalt vom Wassergehalt des verwendeten Fasermaterials, sowie von der Verwendung zusätzlicher wasserbindenden anorganischer, sowie allenfalls organischer Zusatzstoffe abhängt. Erst bei gleichzeitiger Verwendung von mit großem Aufwand auf 1,5 Gew% Wassergehalt getrockneten Holzspänen und 8 Gew% hoch gebranntem, körnigem Gips konnte ein formtreuer Formkörper erzeugt werden. Bei der Verwendung von Holzspänen mit 2 Gew% Wassergehalt konnte trotz des Einsatzes von 6 Gew% Kalziumoxid erst durch den weiteren Einsatz von zusätzlich 8 Gew% Maismehl ein Formkörper mit verbesserter Profiloberfläche erzeugt werden.

Nachteilig an dem in der AT-A 1682/2001 offenbarten Formkörper ist es, dass es für die Herstellung eines dichten, formtreuen Formkörpers unerlässlich ist, das verwendete Holzfasermaterial mit großem Aufwand zu trocknen und dass selbst dann auf den Einsatz von anorganischen wasserbindenden Substanzen bzw. auf den zusätzlichen Einsatz von organischen wasserbindenden Substanzen nicht verzichtet werden kann.

Ein Vorteil bei der Verwendung von nicht getrocknetem Material besteht darin, dass damit auf einfache und wirtschaftliche Formkörper herstellbar sind, deren Feuchte sich mit der im mitteleuropäischen Klima typischerweise auftretenden Luftfeuchte (20 – 80 Gew%) im Gleichgewicht befindet. Solche Formkörper sind besonders formstabil.

Es ist daher die Aufgabe der gegenständlichen Erfindung, einen Formkörper bereitzustellen, bei dem auf eine derart aufwändige Vortrocknung des verwendeten biologischen Fasermaterials verzichtet werden kann.

Diese Aufgabe wird nun erfindungsgemäß bei einem Formkörper, der mindestens ein pflanzliches oder tierisches Fasermaterial, mindestens einen Kunststoff und mindestens ein wasserbindendes Biopolymer umfasst, dadurch gelöst, dass er einen Wassergehalt von  $\geq 8,0$  Gew%, bevorzugt von  $\geq 8,5$  Gew%, besonders bevorzugt von  $> 9,0$  Gew% aufweist und nicht expandiert ist.

Völlig gegensätzlich zur aus dem Stand der Technik bekannten Lehre wurde gefunden, dass selbst bei Einsatz einer Rohstoffmischung mit insgesamt so hoher Restfeuchte, dass daraus ein Formkörper mit einem Wassergehalt von  $> 8,0$  Gew% resultiert, ein formtreuer Formkörper mit einwandfreier Oberfläche hergestellt werden kann.

Zur Lösung der erfindungsgemäß gestellten Aufgabe ist es einerseits erforderlich, den Wassergehalt des Formkörpers jenseits von  $8,0$  Gew% zu halten, denn nur so ist sichergestellt, dass auf eine wie im Stand der Technik beschriebene aufwändige Vortrocknung verzichtet werden kann.

Weiters ist es erforderlich, dass der Formkörper nicht expandiert ist. Unter einem nicht expandierten Formkörper wird im Rahmen der gegenständlichen Erfindung ein Formkörper verstanden, der im Zuge seiner Herstellung durch den Schritt der Ausformung weniger als  $10\%$  Volumenzuwachs erfährt, d.h. einen Expansionsindex von weniger als  $1,1$ , insbesondere von  $1,00$  bis  $1,09$  aufweist. Der Expansionsindex ist bei der Herstellung des Formkörpers durch die Wahl der Ausformung bzw. der Wahl der Verfahrensbedingungen bei der Ausformung einstellbar.

Unter dem Begriff „Formkörper“ wird im Rahmen der gegenständlichen Erfindung das Verfahrensprodukt eines Formgebungsverfahrens, beispielsweise Pressen, Pelletieren, Granulieren, Spritzgießen, Profil-Extrudieren etc., verstanden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung weist der Formkörper einen Wassergehalt von bis zu  $15$  Gew%, bevorzugt von bis zu  $12$  Gew% auf.

Grundsätzlich ist es zwar auch bei höheren Wassergehalten möglich, einen nicht expandierten Formkörper herzustellen, allerdings wird dann wegen der einzuhaltenden Beschränkungen bei der Ausformung des Formkörpers oftmals der Weg einer ökonomisch sinnvollen Produktion verlassen.

Als Fasermaterialien sind im Prinzip alle Materialien pflanzlichen oder tierischen Ursprungs verwendbar, die faserige Polymere enthalten und dadurch den Formkörpern

gute Festigkeitseigenschaften verleihen können. Beispiele für geeignete pflanzliche Fasermaterialien sind Holzfasern, Holzmehl, Holzschnitzel, zellulosehaltige Materialien wie Altpapier, Hanf, Stroh, Flachs oder sonstige agrarische Faserstoffe wie z.B. zerkeimte Pflanzenteile, etwa Reisschalen oder Zuckerrohrabfälle. Auch tierisches Fasermaterial kann beispielsweise in Form von Lederabfällen verwendet werden. Um möglichst kostengünstige Formkörper herstellen zu können, sind – je nach Verfügbarkeit – auch Mischungen einzelner oder mehrerer der vorstehend genannten Materialien verwendbar. Die Fasermaterialien sind in einer Menge von 5 – 95 Gew%, insbesondere von 30 – 80 Gew% in den Formkörpern enthalten.

Die erfindungsgemäßen Formkörper enthalten zumindest einen Kunststoff, der entweder duro- oder thermoplastisch sein kann. Die Art des verwendeten Kunststoffes richtet sich auch nach dem Verwendungszweck der erzeugten Formkörper. Beispiele für geeignete Kunststoffe sind Polyethylen, Polypropylen, PVC, Melamin, Polyurethan, Polyester, Polyamid, Polymethylmethacrylat, Polyvinylacetat, Polystyrol, Polycarbonat, Polybuten, sowie Mischungen der vorgenannten Kunststoffe. Auch jede Art von Random-, Block- sowie Pfropf-Copolymeren ist mitumfasst. Die Menge des in den erfindungsgemäßen Formkörpern enthaltenen Kunststoffs bzw. Kunststoffgemischs beträgt 2 – 90 Gew%, insbesondere von 5 – 50 Gew%.

Die erfindungsgemäßen Formkörper enthalten weiters zumindest ein Biopolymer, welches geeignet ist, Wasser zu binden, indem es beispielsweise bei erhöhter Temperatur mit Wasser interagiert und dieses einbaut. Das Biopolymer bindet zumindest einen Teil des Wassers, so dass dieses bei der Ausformung des Formkörpers nicht zur Verdampfung zur Verfügung steht. Geeignete Biopolymer sind beispielsweise Stärke oder Stärke enthaltende zerkleinerte Feldfrüchte wie Mais oder Reis in Form von Mehl. Ebenfalls geeignet sind neben Proteinen, beispielsweise Gluten, Kollagen, Keratin, auch Lignine, Pektine und Hemicellulosen, die Wasser ähnlich binden können wie Stärke. Die Menge des in den erfindungsgemäßen Formkörpern enthaltenen Biopolymers beträgt 5 – 50 Gew%, insbesondere 10 – 30 Gew%.

Gegebenenfalls können der Rohstoffmischung weitere, in der Kunststofftechnik übliche Hilfsmittel, wie Weichmacher, Füllstoffe, Haftvermittler, Farbstoffe, Gleitmittel, thermische und/oder UV Stabilisatoren, Antioxidantien oder Flammenschutzmittel in einer

Menge von 0,2 – 20 Gew%, bevorzugt 0,5 – 10 Gew%, bezogen auf die Gesamtmasse der Rohstoffmischung zugegeben werden.

In Abhängigkeit von Art und Menge der eingesetzten Rohstoffe weisen die erfindungsgemäßen Formkörper eine Dichte von von 0,8 – 2,0 g/cm<sup>3</sup>, vorzugsweise von 1,0 – 1,5 g/cm<sup>3</sup> auf.

[Anspruch 7]

Um sicherzustellen, dass bei der Ausformung der erfindungsgemäßen Formkörper das darin enthaltene Wasser nicht bzw. nicht zu rasch verdampft, was zu Formkörpern mit beeinträchtigter Oberfläche bzw. zu expandierten Formkörpern mit unerwünschten mechanischen Eigenschaften führt, ist es erforderlich, die Formkörper durch eine unter Druck erfolgende Ausformung herzustellen. Die dabei auftretenden bzw. aufzuwendenden Drücke betragen je nach Ausformungsverfahren bis zu 500 bar (Extrusion) bzw. bis zu 2000 bar (Spritzgießen). In Einzelfällen können noch höhere Drücke aufgewendet werden.

Optional kann die Rohstoffmischung vor der Ausformung einer ebenfalls unter Druck erfolgenden, plastischen bzw. thermoplastischen Umformung, beispielsweise in einem Extruder, unterzogen werden.

Bevorzugterweise kommen zur Ausformung der erfindungsgemäßen Formkörper die Verfahren Pressen, Pelletieren, Spritzprägen oder Spritzgießen zur Anwendung.

Die Erfindung betrifft weiters ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Formkörper. Zur Herstellung der Formkörper wird

- pflanzliches und/oder tierisches Fasermaterial mit einem Feuchtegehalt von 5 – 20 Gew%, vorzugsweise von 8 – 15 Gew%, mit mindestens einem Kunststoff, mit mindestens einem wasserbindenden Biopolymer und gegebenenfalls mit Wasser zu einer Rohstoffmischung mit einem Feuchtegehalt von > 8 Gew%, vorzugsweise von bis zu 20 Gew%, besonders bevorzugt von bis zu 15 Gew%, vermischt,
- die Rohstoffmischung gegebenenfalls erwärmt,

- die gegebenenfalls erwärmte Rohstoffmischung gegebenenfalls - plastisch oder thermoplastisch unter Druck-, sowie gegebenenfalls unter Temperaturerhöhung - zu einer Formmasse umgeformt und
- die gegebenenfalls erwärmte Rohstoffmischung oder die Formmasse unter Druck, sowie gegebenenfalls unter Temperaturerhöhung zu einem nicht expandierten Formkörper ausgeformt.

Bei manchen Rohstoffmischungen ist es von Vorteil, wenn zur Einstellung der Feuchte Wasser zugesetzt wird, um einen Feuchtegehalt der Rohstoffmischung von > Gew% zu erhalten.

Nach einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Rohstoffmischung durch trockenes Mischen der Einzelkomponenten hergestellt und die Rohstoffmischung dann einer Pelletpresse (ähnlich einer Pelletpresse zur Herstellung von Holzpellets) zugeführt. Indem eine geeignete Wahl der Verarbeitungsparameter, insbesondere der Verarbeitungsgeschwindigkeit, getroffen wird, wird ein nicht expandierter Formkörper, in diesem Fall ein Pellet, hergestellt. Bei der Pelletherstellung wird die Rohstoffmischung durch die Löcher einer Matrize gedrückt. Aufgrund innerer Reibungsvorgänge erwärmt sich die Rohstoffmischung dabei. Auch durch die gezielte Auswahl der Matrize kann auf das Verfahren Einfluß genommen werden. Beispielsweise gestattet es eine Matrize mit größerer Dicke – wegen der beim Durchtritt durch die Löcher auftretenden größeren Drücke – auch noch bei höheren Feuchtegehalten, nicht expandierte Formkörper herzustellen.

Bevorzugterweise wird die Rohstoffmischung nicht erwärmt bevor, sie der Pelletpresse zugeführt wird. Allerdings kann es bei manchen Rohstoffmischungen nötig sein, diese auf etwa bis zu 70 – 80 °C vorzuwärmen, um eine einwandfreie Pelletherstellung zu ermöglichen. In der Pelletpresse selbst findet ebenfalls bevorzugterweise keine Zufuhr thermischer Energie statt.

Außer Pelletieren sind weitere bevorzugte Herstellungsverfahren für die erfindungsgemäßen Formkörper Pressen, Spritzprägen und Spritzgießen.

Beim Spritzgießen wird die Rohstoffmischung ebenfalls zunächst trocken vorgemischt. Dann wird die Rohstoffmischung einem Extruder aufgegeben, worin die

Rohstoffmischung unter Druck, sowie bei Massetemperaturen von 100-200 °C einer thermoplastischen Umformung unterzogen und zu einer Formmasse umgeformt wird.

Im Extruder wird durch gleichzeitiges Dosieren der Rohstoffe und Zurückfahren der Schnecke ein Materialpolster aufgebaut, der dann unter Druck mit bis zu 2000 bar in das Werkzeug eingespritzt wird. Das Werkzeug beinhaltet sowohl das Angusssystem als auch die Kavitäten. Das Angusssystem kann von einem Kalt- oder Heißkanalverteiler oder Kombinationen davon gebildet werden. Bevorzugt ist aus Kostengründen ein Kaltkanalverteiler.

An das Angusssystem schließen die Kavitäten an welche mit der Formmasse unter Druck gefüllt werden. Bis zur Erstarrung der Formmasse bleibt die Form geschlossen. Nach der Erstarrung der Formmasse wird die Form geöffnet und der spritzgegossene Formkörper entformt.

Die erfindungsgemäßen Formkörper sind entweder schon für sich alleine überall dort einsetzbar, wo heutzutage reine Kunststoff- oder reine Holzteile verwendet werden, oder sie können in an sich bekannter Weise in einem nachfolgenden Verfahrensschritt zu solchen Formteilen verarbeitet werden.. Beispiele für solche Formteile sind: Kanten, Leisten, Fassadenteile, Bodendielen, Zaunelemente, Kabelkanäle, Blenden, Profile, Verkleidungen, Verpackungsmaterialien, Hohlprofile und Zierleisten.

## Beispiele

### Vergleichsbeispiel 1

In einen Doppelschneckenextruder wurden 300 kg/h der folgenden Rohstoffmischung dosiert:

73 Gew% Holzspäne (Wassergehalt 10,5 Gew%)

10 Gew% Polypropylen

15 Gew% Maismehl (Wassergehalt 11,5 Gew%)

2 Gew% Haftvermittler (Maleinsäureanhydrid-gepfropftes PP)

Der Feuchtegehalt der Rohstoffmischung wurde durch Wasserzusatz auf 12 Gew% eingestellt.

Als Formkörper wurde ein Granulat hergestellt. Als Granulierwerkzeug wurde eine Lochplatte mit 32 Löchern mit jeweils 3,0 mm Durchmesser verwendet.

### Extrusionsbedingungen

Einzugszone: 150 °C

Zone 1: 160 °C

Zone 2: 170 °C

Zone 3: 180 °C

Zone 4: 180 °C

Düseneinlauf: 170 °C

Düse: 160 °C

Schnecke: 90 °C

Massetemperatur: 190 °C

Schneckendrehzahl: 35 U/min

Austrittsgeschwindigkeit der Granulatstränge: 4 m/min

Das so hergestellte Granulat hatte einen Feuchtegehalt von 9 Gew%. Das Granulat weist allerdings einen mittleren Durchmesser von 3,3 mm auf. Ausgehend vom ursprünglichen Lochdurchmesser (3,0 mm) entspricht dies daher einem Volumenzuwachs von 21 %. Die solchermaßen hergestellten Formkörper waren daher expandiert.



## Beispiel 2

In einen Pelletierer wurden 300 kg/h der folgenden Rohstoffmischung dosiert:

73 Gew% Holzspäne (Wassergehalt 10,5 Gew%)

10 Gew% Polypropylenpulver

15 Gew% Maismehl (Wassergehalt 11,5 Gew%)

2 Gew% Haftvermittler (Maleinsäureanhydrid -gepfropftes PP)

Der Feuchtegehalt der Rohstoffmischung wurde durch Wasserzusatz auf 12 Gew% eingestellt.

Es wurde eine Lochplatte mit mehreren hundert Löchern zu je 6,0 mm Lochdurchmesser verwendet. Beim Pelletierer wurde das Kollergangspiel auf 0,2 mm eingestellt. Die Leistungsaufnahme des Pelletierers betrug 50 - 60 A.

Die Feuchte der solchermaßen hergestellten Pellets betrug 9 Gew%. Der Pelletdurchmesser betrug im Mittel 6,0 mm (Expansionsindex = 1,0).

## Beispiel 3

In einen Pelletierer wurden 300 kg/h der folgenden Rohstoffmischung dosiert:

72 Gew% Holzspäne (Wassergehalt 10,5 Gew%)

10 Gew% Polyvinylacetat

15 Gew% Maismehl (Wassergehalt 11,5 Gew%)

1 Gew% Titandioxid

2 Gew% Ca-Stearat

Der Feuchtegehalt der Rohstoffmischung wurde durch Wasserzusatz auf 12 Gew% eingestellt.

Es wurde eine Lochplatte mit mehreren hundert Löchern mit je 6,0 mm Lochdurchmesser verwendet. Beim Pelletierer wurde das Kollergangspiel auf 0,2 mm eingestellt. Die Leistungsaufnahme des Pelletierers betrug 50 - 60 A.

Die Feuchte der solchermaßen hergestellten Pellets betrug 10 Gew%. Der Pelletdurchmesser betrug im Mittel 6,1 mm (Expansionsindex = 1,034).

**Beispiel 4**

Gemäß Beispiel 2 hergestellte Pellets werden in einen Doppelschneckenextruder Extruder dosiert (130 kg/h) und daraus ein Fensterrahmen-Profil extrudiert.

**Extrusionsbedingungen**

Einzugszone:	150 °C
Zone 1:	160 °C
Zone 2:	170 °C
Zone 3:	180 °C
Düseneinlauf:	160 °C
Düse:	160 °C
Schnecke:	130 °C
Massetemperatur:	180 °C
Schneckendrehzahl:	12 U/min
Austrittsgeschwindigkeit des Profils: 3 m/min	

Feuchtegehalt des Profils:	9 Gew%,
Dichte:	1,3 g/cm <sup>3</sup>

Die Querschnittsfläche des fertigen Profils ist mit dem Querschnitt des Extrusionswerkzeuges identisch. Der Expansionsindex beträgt daher 1,0.

**Beispiel 5**

Gemäß Beispiel 3 hergestellte Pellets werden in einen Doppelschneckenextruder Extruder dosiert (300 kg/h) und daraus ein Paneel Profil extrudiert.

**Extrusionsbedingungen**

Einzugszone:	80 °C
Zone 1:	120 °C
Zone 2:	130 °C
Zone 3:	110 °C
Düseneinlauf:	115 °C
Düse:	130 °C

Schnecke: 60 °C  
Massetemperatur: 130 °C  
Schneckendrehzahl: 30 U/min  
Austrittsgeschwindigkeit der Granulatstränge: 3,5 min

Feuchtegehalt des Profils: 10 Gew%,  
Dichte: 1,4 g/cm<sup>3</sup>

Die Querschnittsfläche des fertigen Profils ist mit dem Querschnitt des Extrusionswerkzeuges identisch. Der Expansionsindex beträgt daher 1,0.

## Ansprüche

1. Formkörper, umfassend

- mindestens ein pflanzliches oder tierisches Fasermaterial,
- mindestens einen Kunststoff und
- mindestens ein wasserbindendes Biopolymer,

**dadurch gekennzeichnet, dass,**

er einen Wassergehalt von  $> 8,0$  Gew%, bevorzugt von  $\geq 8,5$  Gew%, besonders bevorzugt von  $\geq 9,0$  Gew% aufweist und nicht expandiert ist.

2. Formkörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen Wassergehalt von bis zu 15 Gew%, bevorzugt von bis zu 12 Gew% aufweist.

3. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** darin pflanzliches Fasermaterial wie z.B. Holzfasern, Holzmehl, Holzschnitzel, zellulosehaltige Materialien wie Altpapier, Hanf, Stroh, Flachs, agrarische Faserstoffe, oder Mischungen davon in einer Menge von 5 – 95 Gew%, insbesondere von 30 – 80 Gew% enthalten ist.

4. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** darin thermo- oder duroplastischer Kunststoff wie z.B. Polyethylen, Polypropylen, PVC, Melamin, Polyurethan, Polyester, Polyamid, Polymethylmethacrylat, Polyvinylacetat, Polystyrol, Polycarbonat, Polybuten, oder Mischungen davon in einer Menge von 2 – 90 Gew%, insbesondere von 5 – 50 Gew% enthalten ist.

5. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** darin wasserbindendes Biopolymer wie z.B. Stärke, Stärke enthaltende Pflanzenteile, Pektin, Lignin, Hemicellulose, Chitin oder Mischungen davon in einer Menge von 5 – 50 Gew%, insbesondere 10 – 30 Gew% enthalten ist.

6. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Dichte von  $0,8 - 2,0 \text{ g/cm}^3$ , vorzugsweise von  $1,0 - 1,5 \text{ g/cm}^3$  aufweist.

7. Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** er, gegebenenfalls nach einer unter Druck stattfindenden plastischen bzw.

thermoplastischen Umformung, durch eine unter Druck erfolgende Ausformung erhältlich ist.

8. Formkörper nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** er durch Pressen, Pelletieren, Spritzprägen oder Spritzgießen herstellbar ist.

9. Verfahren zur Herstellung eines Formkörpers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- pflanzliches und/oder tierisches Fasermaterial mit einem Feuchtegehalt von 5 – 20 Gew%, vorzugsweise von 8 – 15 Gew%, mit mindestens einem Kunststoff, mit mindestens einem wasserbindenden Biopolymer und gegebenenfalls mit Wasser zu einer Rohstoffmischung mit einem Feuchtegehalt von > 8 Gew%, vorzugsweise von bis zu 20 Gew%, besonders bevorzugt von bis zu 15 Gew%, vermischt wird,
- die Rohstoffmischung gegebenenfalls erwärmt wird,
- die gegebenenfalls erwärmte Rohstoffmischung gegebenenfalls - plastisch oder thermoplastisch unter Druck-, sowie gegebenenfalls unter Temperaturerhöhung - zu einer Formmasse umgeformt wird,
- die gegebenenfalls erwärmte Rohstoffmischung oder die Formmasse unter Druck, sowie gegebenenfalls unter Temperaturerhöhung zu einem nicht expandierten Formkörper ausgeformt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unter Druck stattfindende Ausformung durch Pressen, Pelletieren, Spritzprägen oder Spritzgießen erfolgt.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/003162

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 C08J5/04 C08L97/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 C08J C08L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>WO 95/04111 A (RETTEBACHER MARKUS ; MUNDIGLER NORBERT (AT)) 9 February 1995 (1995-02-09) page 1, line 4-9 page 2, line 19 -page 3, line 23 page 4, line 30-38 page 5, line 26 -page 6, line 18 page 7, line 6-30 page 8, line 8-16 page 9, line 14 -page 13, line 12; claims; examples</p> <p style="text-align: center;">--- -/--</p>	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

**\* Special categories of cited documents :**

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 May 2004

Date of mailing of the international search report

16/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Otegui Rebollo, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/003162

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/008494 A (RET TENMAIER & SOEHNE GMBH & CO ; RETTENMAIER JOSEF OTTO (DE)) 30 January 2003 (2003-01-30) page 3, line 31 -page 4, line 20 page 5, line 7-18 page 2, line 28-30 page 7, line 1-4; claims; figures ---	1-10
X	DE 41 21 085 A (AGENCY IND SCIENCE TECHN ; OKURA DENKI CO LTD (JP)) 2 January 1992 (1992-01-02) page 2, line 3-5 page 2, line 19 -page 3, line 30 page 3, line 34-41; claims; examples ---	1-6
X	AT 16 822 001 A (RET TENBACHER MARKUS) 15 January 2003 (2003-01-15) cited in the application page 1, paragraph 1 - paragraph 5 page 2, paragraph 2 - paragraph 6; claims; example 9 ---	1-10
X,P	WO 03/035373 A (RET TENBACHER MARKUS) 1 May 2003 (2003-05-01) page 1, line 5-7 page 2, line 20 -page 6, line 11 page 7, line 4 -page 8, line 17 page 9, line 5 -page 10, line 10; claims ---	1-8
A	DE 198 55 325 A (FABER CASTELL A W) 10 June 1999 (1999-06-10) column 1, line 19 -column 2, line 5; claims; examples ---	1-10
A	DE 199 49 975 A (UNIV DRESDEN TECH) 31 May 2001 (2001-05-31) column 2, line 50 -column 3, line 56 column 4, line 8 -column 5, line 34; claims; figures -----	1-10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/003162

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9504111	A	09-02-1995	AT 399883 B AT 151293 A AT 164179 T AU 7534094 A BR 9407204 A CA 2168221 A1 CN 1131957 A ,B CZ 9600250 A3 DE 59405489 D1 DK 712428 T3 WO 9504111 A1 EP 0712428 A1 ES 2115253 T3 HU 73824 A2 JP 3418400 B2 JP 9500924 T PL 312791 A1 RU 2138526 C1 US 5939192 A	25-08-1995 15-12-1994 15-04-1998 28-02-1995 17-09-1996 09-02-1995 25-09-1996 12-06-1996 23-04-1998 28-12-1998 09-02-1995 22-05-1996 16-06-1998 30-09-1996 23-06-2003 28-01-1997 13-05-1996 27-09-1999 17-08-1999
WO 03008494	A	30-01-2003	DE 10134995 A1 WO 03008494 A1 EP 1406966 A1	06-02-2003 30-01-2003 14-04-2004
DE 4121085	A	02-01-1992	JP 1995861 C JP 6218878 A JP 7010585 B JP 1956631 C JP 4059829 A JP 6078438 B DE 4121085 A1 FR 2663942 A1 GB 2246355 A ,B US 5306550 A	08-12-1995 09-08-1994 08-02-1995 10-08-1995 26-02-1992 05-10-1994 02-01-1992 03-01-1992 29-01-1992 26-04-1994
AT 16822001	A	15-01-2003	AT 410943 B WO 03035373 A2	25-08-2003 01-05-2003
WO 03035373	A	01-05-2003	AT 410943 B AT 16822001 A WO 03035373 A2	25-08-2003 15-01-2003 01-05-2003
DE 19855325	A	10-06-1999	DE 19855325 A1	10-06-1999
DE 19949975	A	31-05-2001	DE 19949975 A1	31-05-2001



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/003162

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 C08J5/04 C08L97/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 C08J C08L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95/04111 A (RETTEBACHER MARKUS ; MUNDIGLER NORBERT (AT)) 9. Februar 1995 (1995-02-09) Seite 1, Zeile 4-9 Seite 2, Zeile 19 -Seite 3, Zeile 23 Seite 4, Zeile 30-38 Seite 5, Zeile 26 -Seite 6, Zeile 18 Seite 7, Zeile 6-30 Seite 8, Zeile 8-16 Seite 9, Zeile 14 -Seite 13, Zeile 12; Ansprüche; Beispiele --- -/--	1-10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*A\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Mai 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/08/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Otegui Rebollo, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/003162

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/008494 A (RET TENMAIER & SOEHNE GMBH & CO ; RETTENMAIER JOSEF OTTO (DE)) 30. Januar 2003 (2003-01-30) Seite 3, Zeile 31 -Seite 4, Zeile 20 Seite 5, Zeile 7-18 Seite 2, Zeile 28-30 Seite 7, Zeile 1-4; Ansprüche; Abbildungen ---	1-10
X	DE 41 21 085 A (AGENCY IND SCIENCE TECHN ; OKURA DENKI CO LTD (JP)) 2. Januar 1992 (1992-01-02) Seite 2, Zeile 3-5 Seite 2, Zeile 19 -Seite 3, Zeile 30 Seite 3, Zeile 34-41; Ansprüche; Beispiele ---	1-6
X	AT 16 822 001 A (RET TENBACHER MARKUS) 15. Januar 2003 (2003-01-15) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Absatz 1 - Absatz 5 Seite 2, Absatz 2 - Absatz 6; Ansprüche; Beispiel 9 ---	1-10
X,P	WO 03/035373 A (RET TENBACHER MARKUS) 1. Mai 2003 (2003-05-01) Seite 1, Zeile 5-7 Seite 2, Zeile 20 -Seite 6, Zeile 11 Seite 7, Zeile 4 -Seite 8, Zeile 17 Seite 9, Zeile 5 -Seite 10, Zeile 10; Ansprüche ---	1-8
A	DE 198 55 325 A (FABER CASTELL A W) 10. Juni 1999 (1999-06-10) Spalte 1, Zeile 19 -Spalte 2, Zeile 5; Ansprüche; Beispiele ---	1-10
A	DE 199 49 975 A (UNIV DRESDEN TECH) 31. Mai 2001 (2001-05-31) Spalte 2, Zeile 50 -Spalte 3, Zeile 56 Spalte 4, Zeile 8 -Spalte 5, Zeile 34; Ansprüche; Abbildungen -----	1-10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003162

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9504111	A	09-02-1995	AT 399883 B	25-08-1995
			AT 151293 A	15-12-1994
			AT 164179 T	15-04-1998
			AU 7534094 A	28-02-1995
			BR 9407204 A	17-09-1996
			CA 2168221 A1	09-02-1995
			CN 1131957 A ,B	25-09-1996
			CZ 9600250 A3	12-06-1996
			DE 59405489 D1	23-04-1998
			DK 712428 T3	28-12-1998
			WO 9504111 A1	09-02-1995
			EP 0712428 A1	22-05-1996
			ES 2115253 T3	16-06-1998
			HU 73824 A2	30-09-1996
			JP 3418400 B2	23-06-2003
			JP 9500924 T	28-01-1997
			PL 312791 A1	13-05-1996
			RU 2138526 C1	27-09-1999
			US 5939192 A	17-08-1999
WO 03008494	A	30-01-2003	DE 10134995 A1	06-02-2003
			WO 03008494 A1	30-01-2003
			EP 1406966 A1	14-04-2004
DE 4121085	A	02-01-1992	JP 1995861 C	08-12-1995
			JP 6218878 A	09-08-1994
			JP 7010585 B	08-02-1995
			JP 1956631 C	10-08-1995
			JP 4059829 A	26-02-1992
			JP 6078438 B	05-10-1994
			DE 4121085 A1	02-01-1992
			FR 2663942 A1	03-01-1992
			GB 2246355 A ,B	29-01-1992
			US 5306550 A	26-04-1994
AT 16822001	A	15-01-2003	AT 410943 B	25-08-2003
			WO 03035373 A2	01-05-2003
WO 03035373	A	01-05-2003	AT 410943 B	25-08-2003
			AT 16822001 A	15-01-2003
			WO 03035373 A2	01-05-2003
DE 19855325	A	10-06-1999	DE 19855325 A1	10-06-1999
DE 19949975	A	31-05-2001	DE 19949975 A1	31-05-2001